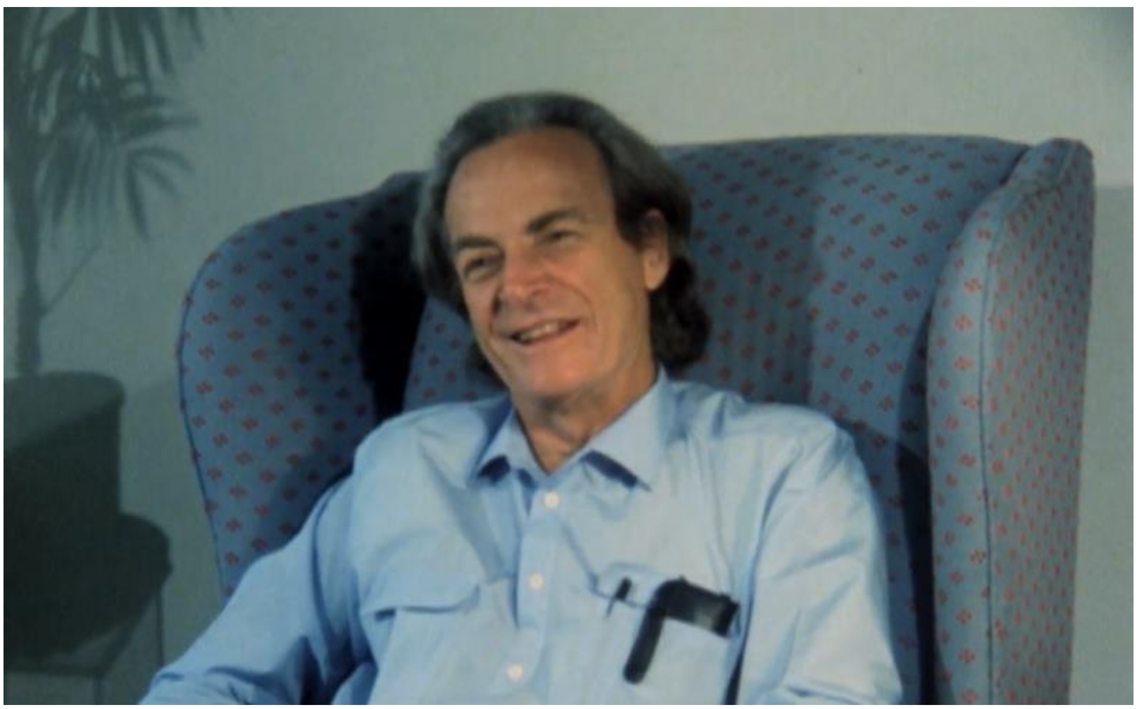
ذوق تخیل

پروفیسر رچرڈ فائن مین



Fun to Imagine, BBC London, 1983

مترجم: محمد علی شہباز

وضاحت: رچرڈ فائن مین مشہور امریکی طبیعات دان تھے جنہیں 1965 میں فزکس کا نوبل انعام دیا گیا۔ وہ اپنے مشہور زمانہ فزکس کے لیکچرز اور کتابوں اور انٹرویوز کی مدد سے سائنسی صحافت کے کام لئے مشہور تھے۔ انکا یہ انٹرویو 1983 میں بی بی سی لندن سے نشر ہوا۔ اردو قارئین کے لئے اسے ترجمہ و مختصر ردوبدل کے ساتھ پیش کیا جارہا ہے۔

یہ دلچسپ بات ہے کہ کچھ لوگ سائنس کو بہت آسان سمجھتے ہیں جبکہ دوسرے لوگ اسکو مشکل اور بوجھل محسوس کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر چھوٹے بچے اس کو بنا سمجھے یاد کرنے لگ جاتے ہیں۔ شاید یہ سائنس کے علاوہ دیگر تمام مضامین کا بھی مسئلہ ہے کہ وہ کچھ لوگوں کو مشکل معلوم ہوتے ہیں۔ جیسے بہت سے لوگ موسیقی پسند کرتے ہیں جبکہ میں ایک بھی دھن سمجھ نہیں پاتا تھا اور اس وجہ سے بیشتر موسیقی کی لذت سے بے فیض رہتا ہوں۔ بالکل ایسے ہی بہت سے لوگ جو سائنس کو بوجھل سمجھتے ہیں وہ اس سے لذت کشید نہیں کر پاتے۔ ایک شے جو سائنس کو نہایت مشکل بناتی ہے وہ تخیل کی پرواز ہے۔ اشیاء کی پیچیدہ ماہیت کو متصور کرنا کافی مشکل ہے۔

ایٹموں کا تھرتھرانا

چیزیں اصل میں ایسی نہیں ہیں جیسی کہ وہ نظر آتی ہے۔ جیسے کہ ہم گرم اور سرد چیزوں کو انکے ایٹموں کی حرکت کی رفتار کی مدد سے سمجھ سکتے ہیں۔ گرم چیزوں میں ایٹموں کی حرکت تیز جبکہ سرد چیزوں میں سست ہوتی ہے۔ مثلاً ایک گرم کافی یا چائے کا کپ دیکھئے جو کسی میز پر پڑا ہوا ہے۔ اب کافی کے ایٹموں کی تیز حرکت، کپ کے ایٹموں میں منتقل ہوتی ہے اور یوں کپ بھی گرم ہوجاتا ہے اور میز کی وہ جگہ بھی گرم ہوجاتی ہے جہاں وہ کپ پڑا ہوا ہے۔کیونکہ حرارت ایک سے دوسری چیز میں براہ راست رابطے سے منتقل ہوتی ہے۔ گرم چیز کے ایٹموں کی تیز حرکت، سرد چیزوں کے ایٹموں میں توانائی منتقل کرتی ہے۔ یوں ہم کہہ سکتے ہیں کہ حرارت، گرم سے سرد اشیاء کی جانب حرکت کرتی ہے۔ لیکن اصل میں جو چیز منتقل ہورہی ہے وہ بس یہ ایٹموں کی بے ترتیب تھرتھراہٹ ہے جسکی مدد سے بہت کچھ سمجھنا آسان ہوجاتاہے۔ یہیں سے ایک اور دلچسپ بات دیکھتے ہیں۔

یہ عام مشاہدہ ہے کہ تیز حرکت کرتی چیزیں ایک دوسرے یا دیگر اشیاء سے ٹکرانے کے نتیجے میں سست ہوجاتی ہیں اور بالآخر رک جاتی ہیں۔ لیکن ایٹموں کے معاملے میں ایسا نہیں ہوتا۔ وہ ہمیشہ حرکت کرتے رہتے ہیں اور انکی توانائی کبھی ختم نہیں ہوتی۔ ایک گیند کو اگر زمین سے کچھ اونچائی سے گرایا جائے تو وہ زمین پر گرتی ہے اور ٹکرا کر واپس اوپر اٹھ جاتی ہے لیکن وقت کے ساتھ ساتھ وہ سست ہوتے ہوتے زمین پر رک جاتی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ کیونکہ گیند جب زمین سے ٹکراتی ہے تو زمین کے ایٹموں میں بے ترتیب تھرتھراہٹ پیدا کرتی ہے اور وہ زیادہ تیزی سے حرکت کرنے لگتے ہیں۔ ایٹموں کی یہ حرکت میں تبدیلی، گیند سے لی گئ توانائی

کی بدولت پیدا ہوتی ہے۔ لہذا، گیند تو زمین پر رک جاتی ہے لیکن زمین کے ایٹموں کی حرکت نہیں رکتی بلکہ اور تیز ہوجاتی ہے جو کہ زمین کے اس ٹکڑے کو کچھ گرم کر دیتی ہے (ناقابل یقین ہے ناں؟)۔ لیکن جس کسی نے بھی زمین پر ہتھوڑا چلایا ہو وہ جانتا ہوگا کہ یہ درست ہے۔ اگر آپ کسی چیز کو بار بار پیٹنا شروع کریں تو وہ گرم ہونے لگتی ہے کیونکہ اسکے ایٹموں کی رفتار تیز ہوجاتی ہے۔

ایٹموں کی مدد سے دنیا کو تصور کرنا بہت خوبصورت خیال ہے۔ ہم اس تصور سے بہت کچھ سیکھ سکتے ہیں۔ پانی کے ایک چھوٹے سے قطرے کی مثال لیجئے۔ ایٹم ایک دوسرے کی جانب کشش رکھتے ہیں اور ہر ایٹم زیادہ سے زیادہ دوسرے ایٹموں کو اپنے قریب رکھنا چاہتا ہے۔ لیکن جو ایٹم قطرے کی بیرونی سطح پر ہیں وہ ہر طرف سے دوسرے ایٹموں سے نہیں گھرے ہوتے جبکہ وہ بھی خود کو قطرے کے اندرونی ایٹموں کے ساتھ جوڑنا پسند کرتے ہیں۔ بالکل جیسے کسی ٹیم کے لوگ ایکدوسرے سے جڑ کر ایک ٹیم بن کر رہنا چاہتے ہوں۔ ان تمام ایٹموں کی یہ کوشش بالآخر قطرے کو ایک گول کرے کی شکل دیتی ہے اور اسی کوشش کو ہم سرفیس ٹینشن کا نام دیتے ہیں۔ کبھی کبھار میز پر پانی کا ایک گول قطرہ دیکھیں اور آپ یہ سوچنا شروع کردیں کہ یہ گول کیوں ہے اور میز پر فلیٹ کیوں نہیں ہوتا؟ تو یہ سرفیس ٹینشن والی توجیہ اسکی بہترین وضاحت پیش کرتی ہے۔ اب جسوقت تمام ایٹم باہم مل کر قطرے کو گول شکل میں رکھنا چاہ رہے ہوتے ہیں، تب بھی وہ حرکت کرتے رہتے ہیں۔ جب قطرے کی سطح کے ایٹم اپنی جگہ چھوڑنا شروع کرتے ہیں تو آہستہ آہستہ یہ پانی کا قطرہ اپنی گول شکل کھودیتا ہے اور زمین پر فلیٹ ہوجاتا ہے۔

میں اسطرح کی چیزیں سوچتا رہتا ہوں اور اس سے مجھے لذت ملتی ہے بالکل جیسے ایک دوڑ لگانے والے شخص کو پسینہ آنے پر فوری لذت ملتی ہے، مجھے بھی چیزوں کے بارے سوچ کر ایسی ہی خوشی ملتی ہے۔ میں ایسی چیزوں

کے بارے میں لگاتار باتیں کر سکتا ہوں۔ ایک اور مثال لیجیے کہ جب پانی ٹھنڈا ہوتا ہے تو اسکے ایٹموں کی حرکت سست ہوجاتی ہے اور بالآخر وہ اپنی اپنی جگہ پر قید ہوجاتے ہیں۔ چونکہ وہ دوسرے ایٹموں کی کشش بھی محسوس کر رہے ہوتے ہیں اس لئے وہ سب ملکر ایک خاص پیٹرن اختیار کرلیتے ہیں، جیسے سنگتروں کو کسی ڈبے میں ترتیب سے پیک کیا گیا ہو۔ یہ ایٹم اگرچہ اپنی جگہ نہیں چھوڑتے مگر یہ تھرتھرانا ختم نہیں کرتے۔ سرد ہونے والے ایٹموں کا یہ پیٹرن برف کہلاتا ہے جو کہ مادے کی ٹھوس حالت ہے۔ اگر آپ کسی ایک ایٹم کو ایک سرد جگہ قید کریں تو برف کے بقیہ سب ایٹم اسی حساب سے اس کے گرد گرد جمع ہونے لگیں گے۔ اب اگر برف کو گرم کرنا شروع کریں تو ایٹم اس قید سے آزاد ہوجائیں گے اور یوں مائع حالت میں آجائیں گے۔ مزید گرم کرنے پر یہ ایٹم ایکدوسرے سے بہت دور جاسکتے ہیں اور ایک دوسرے سے زیادہ تیزی سے ٹکرا سکتے ہیں ۔ اتنی تیزی سے ٹکرا کرایٹم آپس میں جڑ نہیں پاتے، دراصل یہ علیحدہ علیحدہ ایٹم نہیں بلکہ ایٹموں کے مختلف گچھے ہیں جنہیں مالیکیول کہتے ہیں، اس حالت میں مادے کو گیس یا بھاپ کہتے ہیں۔

آپ ایٹموں کی مدد سے بہت سی چیزوں کو سمجھ سکتے ہیں۔ جب میں بچپن میں اپنے سائیکل کے ٹائر میں ہوا بھرتا تھا تو ہوا بھرنے والا پمپ گرم ہو جاتا تھا۔ جوں جوں پمپ کا پسٹن اندر کی جانب جاتا ہے تو جو ایٹم اس سے ٹکرا کر واپس ٹائر کی طرف جارہے ہوتے ہیں انکی رفتار زیادہ ہوجاتی ہے بہ نسبت ان کے جو ابھی ہینڈل کی طرف جارہے ہوتے ہیں۔ تیز رفتار ایٹم آنے والے ایٹموں سے ٹکراتے ہیں تو انکی رفتار بھی تیز ہوجاتی ہے۔ یوں جیسے جیسے پمپ کا ہینڈل ہوا کو دباتا ہے، اس کے ایٹم تیز حرکت کرتے ہیں اور ہوا گرم ہونے لگتی ہے۔ یونہی جب پسٹن باہر کی طرف نکلتا ہے تو جو ایٹم اسکی وجہ سے دب رہے تھے وہ اب آزاد ہوتے ہیں اور انکی رفتار پھر کم ہونے لگتی ہے جس سے اندر کی ہوا سرد ہوتی ہے۔ اصول ہے کہ گیسیں پھیلنے پر سرد ہوتی ہے۔ آپ نے دیکھا کہ وہ تمام مظاہر جنہیں ہم روز مشاہدہ کرتے ہیں، انہیں کیسے سادہ تصورات کی مدد سے سمجھا جا سکتا ہے۔

اس بارے سوچنا ایک دلچسپ شغل ہے اور میں اس کو زیادہ سنجیدہ نہیں لینا چاہتا۔ میرے خیال میں ہمیں دنیا کے بارے پریشان یا بوجھل ہونے کے بجائے اس سے لطف اندوز ہونا چاہیے۔ کسی استاد یا امتحان کے لئے جوابدہ ہونے کی ضرورت نہیں ہے کیونکہ اس سے سائنس ایک مشکل مضمون بن کر رہ جاتی ہے۔

آگ

ایٹم مختلف اعتبار سے ایکدوسرے کو پسند کرتے ہیں۔ مثال کو طور پر ہوا میں آکسیجن، کاربن سے جڑنا پسند کرتی ہے (کاربن ڈائی آکسائیڈ)۔ اگر یہ دونوں قریب ہوں تو آپس میں جڑ جاتی ہیں لیکن اگر قریب نہ ہوں تو ایکدوسرے کو دفع بھی کرتی ہیں اور الگ ہوجاتی ہیں۔ لہذا، دور رہ کر انکو نہیں معلوم ہوپاتا کہ وہ آپس میں جڑ بھی سکتی ہیں۔ بالکل جیسے اگر ایک گیند کسی پہاڑی کے اوپر جارہی ہو اور رستے میں کسی گہرے گڑھے کے اوپر سے گزرے، تو اگر یہ سست رفتار ہو تو گڑھے میں نہیں گرے گی بلکہ واپس آجائے گی لیکن اگر تیزرفتار ہوتوگھڑے میں گر جائے گی۔ یونہی درخت میں کاربن ہوتی ہے۔ آکسیجن ہوا کے واسطے سے درخت سے ٹکراتی رہتی ہے۔ اگر کسی طرح اسکی رفتار تیز ہوجائے اور ہوا گرم بھی ہو توہوا سے نکل کر آکسیجن درخت کی کاربن کے ساتھ مل جاتی ہے۔ اس ٹکراؤ کے عمل سے درخت کے ایٹموں میں کافی تیز تھرتھراہٹ پیدا ہوتی ہے اور وہ ایک دوسرے سے تیزی سے ٹکرانے لگتے ہیں جس سے ایک دھماکہ خیز عمل شروع ہوتا ہے جسے آگ کہتے ہیں۔ گویا ایٹموں کی تھرتھراہٹ مظاہر کو سمجھنے کا ایک انداز ہے۔ ایٹموں میں یہ تھرتھراہٹ مسلسل ہوتی رہتی ہے۔ ایک دفعہ آگ جلنا شروع ہو تو پھر بڑھتی جاتی ہے۔ ایٹموں کی یہ حرکت ایک سے دوسری شے میں حرارت منتقل کرتی رہتی ہے۔ لہذا، آکسیجن اور کاربن کا ملاپ بے انتہا ایٹمی ارتعاش پیدا کرتا ہے۔ اگر میں جلتے درخت کے قریب کافی کا کپ رکھ دوں تو اس کپ اور کافی کے بھی ایٹم زیادہ تیزی سے تھرتھرانے لگیں گے جو کہ آگ کی تپش کا نتیجہ ہے۔ آپ نے دیکھا کہ جب آپ اس انداز سے سوچنا شروع کرتے ہیں تو پھر حیران کن انداز سے مختلف مظاہر کی وضاحت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔

یہ کتنی حیران کن بات ہے کہ درخت ہمیشہ سے اس جگہ موجود تھا اور آکسیجن بھی ہوا میں ہمیشہ سے اس جگہ موجود تھی لیکن اس جگہ آگ کا وجود نہیں تھا۔ تو یہ سوال فطری ہے کہ اس جگہ آگ کیسے پیدا ہوگئ؟ آگ کے پیدا ہونے کی وجہ کاربن ہے۔ کاربن کہاں سے آئی؟ کاربن فضا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس سے آئی۔ لوگ درخت دیکھتے ہیں تو خیال کرتے ہیں کہ شاید درخت زمین سے اگتا ہے بالکل جیسے دوسرے پودے زمین سے اگتے ہیں۔ لیکن سوال یہ ہے کہ وہ مادہ کہاں سے آیا جن سے درخت اور پودے بنے؟ کیا درخت ہوا سے بنے ہیں؟ (حیرت ہے!) ہاں یہ درخت ہوا کی وجہ سے بنتا ہے۔ ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ میں سے آکسیجن الگ ہوجاتی ہے تو پیچھے جو کاربن بچتی ہے وہ پانی سے ملکر درخت بنانے کا کام کرتی ہے۔ پانی کہاں سے آیا؟ پانی زمین سے آیا۔ لیکن زمین میں اس جگہ پانی کہاں سے آیا؟ زمین میں پانی بھی ہوا سے آیا (بارش کی مدد سے)۔ تو یہ کہا جاسکتا ہے کہ درخت کا زیادہ مواد ہوا سے ملتا ہے۔ ہاں کچھ معدنیات زمین میں ہوتے ہیں۔

کاربن اور آکسیجن ایک دوسرے سے بہت مضبوطی سے جڑے ہوتے ہیں تو ایک سوال یہ بھی ہے کہ درخت کاربن ڈائی آکسائیڈ میں سے کاربن کو الگ کیسے کر لیتا ہے؟ کیا درخت ایک زندہ وجود ہے اور زندگی کسی جادوئی انداز سے یہ کام سرانجام دیتی ہے؟ نہیں! یہ کام سورج کی مدد سے ہوتا ہے۔ سورج کی روشنی کاربن ڈائی آکسائیڈ کے بانڈز کو توڑتی ہے تو کاربن الگ ہوجاتی ہے۔ لہذا، پودے کی زندگی سورج کی روشنی پر منحصر ہے۔ روشنی کے بغیر کاربن کا الگ ہونا اور پانی ودیگر اجزاء سے ملکر درخت بننا ممکن نہیں ہے۔ اب ذرا اس درخت کی لکڑی کو کسی جلتے الاؤ میں پھینک کر دیکھیں۔ کیونکہ درخت میں کاربن موجود ہے اور الاؤ میں موجود تپش کے ذریعے اس میں دوبارہ ہوا کی آکسیجن سے ملنے کی صلاحیت موجود ہے، اس لئے لکڑی جلنا شروع ہوجائے گی اور ایکبار پھر کاربن اور آکسیجن ملکر کاربن ڈائی آکسائیڈ بننا شروع ہوجائے گی (جس سے دھواں بنتا ہے) اور جو روشنی جلتی لکڑی میں سے نکلتی ہے یہ وہی روشنی ہے جو سورج کی مدد سے درخت بننے کے عمل میں جذب ہوئی تھی۔

ایکطرح سے سورج کا وہ حصہ واپس مل رہا ہے جو درخت میں جذب ہو گیا تھا۔ اگلا سوال یہ ہے کہ سورج اتنا گرم کیوں ہے؟ میرے خیال میں اب یہ سوال میں آپ کے تخیل پر چھوڑتا ہوں کہ آپ خود سوچیں کہ سورج میں کیا ہورہا ہے۔

ربڑ کے بینڈز

اکثر چیزیں جو لچکدار ہوتی ہیں ان میں لچک کی قوت دراصل برقی قوت ہی کی شکل میں ظاہر ہورہی ہوتی ہے۔ کسی چیز کو موڑتے وقت اس کے مختلف ایٹم ایکدوسرے سے دور ہونے لگتے ہیں اورچونکہ ان میں کشش ہوتی ہے اسلئے ایٹم دوبارہ آپس میں جڑنے کی کوشش کرتے ہیں۔ لیکن ربڑ کے بینڈز کا اصول مختلف ہے۔ ان میں مالیکیولوں کی زنجیریں ہوتی ہیں جن سے دوسرے ایٹم مسلسل ٹکرا رہے ہوتے ہیں۔ مالیکیولوں کی زنجیریں مختلف شکل کی ہوتی ہیں۔ جب ربڑ بینڈ کو کھینچا جاتا ہے تو یہ زنجیریں سیدھی لائن کی شکل میں آجاتی ہیں۔ دوسرے ایٹم ان سیدھی زنجیروں سے ٹکراتے رہتے ہیں اور انکی شکل بگاڑنے کی کوشش کرتے رہتے ہیں۔ نتیجے کے طور پر یہ زنجیریں اپنی پہلی شکلوں میں واپس جانے لگتی ہیں۔ آپ یہ دلچسپ مشاہدہ کر سکتے ہیں کہ اگر ایک ربڑ بینڈ کو لٹکا کر اس پر کوئی وزن ڈالیں اور پھر آگ کی لو سے اسکو گرم کریں تو یہ زیادہ مضبوط ہونے لگتا ہے اور سکڑنے لگتا ہے۔ ایک اور مشاہدہ یہ بھی کر سکتے ہیں کہ بینڈ کو تیزی سے کھینچ کر سیدھا کریں تو بھی یہ گرم ہونے لگے گا کیونکہ اسکے مالیکیولوں کی رفتار تیز ہوجاتی ہے اور اگر اسکو تیزی سے سکڑنے دیا جائے تو مالیکیولوں کی توانائی واپس ماحول میں منتقل ہونے لگتی ہے اور یہ بینڈ سرد ہوجاتا ہے۔ یہ تجربہ کرنے کے لئے ایک ربڑ بینڈ کو دانتوں میں پکڑ کر زور سے کھینچیں تو آپ کو ہونٹوں کے درمیان بینڈ کا حصہ گرم لگے گا اور تیزی سے سکڑنے پر سرد لگے گا۔

میں اکثر ربڑ بینڈ سے بہت لطف اٹھاتا ہوں۔ جیسے کاغذات پر چڑھائے ہوئے ایک ربڑ بینڈ کو دیکھئے جو کافی عرصہ سے کسی جگہ پڑے ہوئے ہوں۔ کاغذوں کو باندھ کر رکھنے کے لئے یہ ربڑ بینڈ کے ایٹم مسلسل مالیکیولوں

کی زنجیروں سے ٹکراتے رہتے ہیں تاکہ انکی شکل بگاڑ سکیں اور یہ سلسلہ مہینوں یا سالوں تک چلتا ہے (جب تک مالیکیولوں کی زنجیریں ٹوٹ نہیں جاتیں)۔ اسطرح دنیا کی تمام اشیاء حتمی تجزیے میں محض بے ہنگم تھرتھراہٹ سے بھری پڑی ہیں۔ بس آپ ذرا (بظاہر رکی ہوئی) چیزوں کو اتنا نزدیک سے دیکھیں کہ آپ کو یہ چھوٹے چھوٹے ایٹم یا مالیکیول نظر آسکیں تو ہر چیز دراصل تھرتھراہٹ کی ایک بے ہنگم تصویر بن کر رہ جائے گی اور کسی شے کی اپنی الگ کوئی خاص ماہیت نہیں ملے گی۔ یہ تو انسانوں کی خوش قسمتی ہے کہ ایٹموں کے اس ہنگامے میں وہ بڑے پیمانے پر اشیاء کو دیکھ کرانکی ماہیتیں دریافت کرپاتے ہیں۔

مقناطیس

(انٹرویو کرنے والا سوال کرتا ہے کہ دو مقناطیسوں کے درمیان تجاذب یا دفع کا احساس کیا چیز ہے؟جس پر فائن مین کہتے ہیں کہ احساس سے آپکی کیا مراد ہے۔ انٹرویو کرنے والا مزید وضاحت کرتا ہے کہ مقناطیسوں کے درمیان دفع یا تجاذب آخر کیوں اور کیسے ہوتا ہے؟)

آپ کے خیال میں ''کیوں'' کے سوال کا جواب کیسے دیا جاسکتا ہے؟ مثال کے طور پر خالہ منی اسپتال کیوں داخل ہیں، اس سوال کا ایک جواب یہ ہوسکتا ہے کہ وہ باہر برف پر پھسل کر گر پڑی تھیں اور انکی کمر پر چوٹ آئی۔ اس جواب سے عام لوگ مطمئن ہوجاتے ہیں لیکن کسی دوسری دنیا سے آیا فرد جسے اس سیارے کی زندگی کا کچھ معلوم نہیں وہ اس جواب سے مطمئن نہیں ہوپائے گا۔ وہ مزید سوال کرے گا کہ کمر پر چوٹ لگنے کا اسپتال سے کیا تعلق ہے؟ اگر کمر پر چوٹ ہے تو اسپتال کیسے پہنچی؟ مزید جواب ملے گا کہ اسکے شوہر نے اسکو گرتے دیکھا تو اسپتال فون کیا تاکہ کوئی آکر اسے اسپتال پہنچا سکے۔ یہ سب باتیں عام لوگوں کے فہم میں پہلے سے موجود ہوتی ہیں۔ اس لئے جب آپ ''کیوں'' کی وضاحت کرتے ہیں تو آپ کو ایک فریم ورک متعین کرنا پڑتا ہے جس میں کچھ تصدیقات پہلے سے موجود ہوں جن تک پہنچ کر مطمئن ہوا جاسکے وگرنہ آپ ہمیشہ ''کیوں کیوں'' کی رٹ لگائے رکھیں گے جو کبھی ختم نہ ہوگی۔ جیسے مندرجہ بالا قصہ اس سوال کو جنم دے گا کہ شوہر نے اسپتال میں فون کیوں کیا؟ جواب ملے گا کہ شوہر کو اپنی بیوی کی خیریت درکار تھی۔ لیکن یہ بھی لازم نہیں کہ شوہر کو ہمیشہ بیوی کی خیریت درکار ہو، کیونکہ کبھی شراب پی کر یا غصے کی حالت میں بیوی

کی خیریت بھول بھی جاتی ہے۔ گویا آپ کے مسلسل ''کیوں'' والے سوالات بالآخر دنیا کی پیچیدگی میں الجھ کر رہ جائیں گے۔

آپ پھر پوچھیں گے کہ خالہ برف پر پھسلی ہی کیوں؟ کیونکہ برف پھسلنے والی چیز ہے۔ سب جانتے ہیں۔ پھر آپ پوچھیں گے برف کیوں پھسلنے والی چیز ہے اور کیسے پھسلنے کی صفت برف میں پیدا ہوتی ہے؟ یا تو آپ کہہ سکتے ہیں کہ میں اب مطمئن ہوگیا ہوں اور جان گیا ہوں کہ برف پر کیسے پھسلتے ہیں اور یا پھر مزید سوال کرسکتے ہیں کہ آخر برف پر ہی کیوں پھسلتے ہیں؟ٹھوس حالت میں بہت سی چیزیں ایسی نہیں ہیں کہ جن پر پھسلا جا سکے لیکن مائع یا جیلی کی شکل میں بہت سی چیزیں پھسلن رکھتی ہیں۔ وجہ یہ کہ برف پر کھڑے ہونے سے دباؤ کے باعث کچھ لمحے کیلئے اس جگہ برف پگھلتی ہے اور پانی کی ایک تہہ برف کے اوپر بنتی ہے جس پر آپ پھسلتے ہیں۔ لیکن دباؤ سے برف ہی کیوں پگھلتی ہے ؟ کیونکہ پانی جب جمتا ہے تو سکڑجاتا ہے اور برف کی حالت میں اس پر دباؤ کے زیر اثر پانی پھیلنے لگتا ہے جس سے برف پگھلتی ہے۔کچھ دوسری اشیاء سرد ہونے پر سکڑتی ہیں اور دباؤ کے باوجود ٹھوس رہتی ہیں پگھلتی نہیں ہیں۔ اگلا سوال یہ بنتا ہے کہ پانی ہی کیوں ٹھنڈا ہوکر سکڑتا ہے ؟

میں کوشش کر رہاہوں کہ آپ کو واضح کروں کہ ''کیوں'' کا سوال کس قدر مشکل ہوسکتا ہے۔ آپ یہ سوال کرتے وقت پہلے یہ طے کریں کہ آپ کو کہاں تک اسکی وضاحت درکار ہے اور کس گہرائی تک آپ اسکو سمجھنا چاہتے ہیں۔ جیسے اوپر کی مثال میں سوال در سوال کرنے سے پہلا سادہ سوال کہ خالہ اسپتال کیوں گئیں، مزید سے مزید دلچسپ ہوتا جا رہا ہے۔ کیونکہ میرے مطابق گہرے سوالات زیادہ دلچسپ ہوتے ہیں۔ جیسے ہم یہ

سوال بھی کرسکتے ہیں کہ خالہ پھسلنے کے بعد گر کیوں گئیں؟ اس کا جواب کشش ثقل یا گریوٹی میں ہے جس پر مزید سوالات بن سکتے ہیں۔

اب آپ کے سوال کو لیجئے کہ مقناطیس ایکدوسرے کو دفع کیوں کرتے ہیں۔ اس سوال کے جواب کو بہت سے انداز میں دیکھا جا سکتا ہے۔ ایک فزکس کے طالبعلم اور ایک عام انسان جسے فزکس کے بارے زیادہ علم نہیں، دونوں کے لئے جواب مختلف سطح کا ہوگا۔ اگر ایک ایسا شخص پوچھے جسکو فزکس بارے کچھ بھی علم نہیں تو میرا سادہ جواب ہوگا کہ مقناطیسوں کے درمیان ایک قوت ہے جس کا اثر آپ محسوس کرتے ہیں۔ آپ دیکھیں کہ یہ جواب کتنا عجیب ہے کیونکہ مقناطیس کے علاوہ کسی اور چیز میں ہم ایسا اثر محسوس نہیں کرتے کہ ایک ہی شے دفع و کشش دونوں کی خوبی رکھے۔ اس جیسی ایک مثال، برقی قوت ہے جو مقناطیسی قوت ہی کی طرح عجیب ہے۔ ایک کرسی کو چھوتے وقت انگلی کو جو دباؤ محسوس ہوتا ہے تو اسکی وجہ یہ برقی قوت ہے جو مقناطیسی قوت کی طرح دفع کا احساس پیدا کر رہی ہے۔ کیونکہ ہر چیز چھوٹے برقی ذروں پر مشتمل ہے جن کے مابین برقی قوت موجود ہوتی ہے۔

میں چاہتا ہوں کہ برقی و مقناطیسی قوتوں کی گہرائی میں وضاحت کروں کہ یہ آخر کیا ہیں مگر ہمیں کہیں سے تو شروع کرنا ہے۔ لیکن اس گہری وضاحت سے پہلے ایسی چیزوں کا ذکر لازم ہے جن سے ہماری واقفیت ہے۔ جیسے یہ بات روزمرہ معلوم ہے کہ آپ کرسی میں سے ہاتھ کو آر پار نہیں کر سکتے۔ کیوں نہیں کرسکتے؟ اسکی وجہ دفع کی وہی خاصیت ہے جو مقناطیسوں میں بھی موجود ہے۔ اگلا سوال یہ ہے کہ دفع کی یہ قوت مقناطیس میں اتنے بڑے پیمانے پر کیونکر عمل کرپاتی ہے جبکہ کرسی میں محسوس نہیں ہوتی؟ اسکی وجہ یہ ہے کہ

مقناطیسی مادے میں تمام الیکٹران ایک ہی سمت میں سپن spin کرتے ہیں اور سب الیکٹرانوں کا باہمی اثر میکروسکوپک پیمانے پر محسوس ہوتا ہے۔ مگر یہ مقناطیسی و برقی قوتیں ہمیشہ اور ہر جگہ موجود ہوتی ہیں، اسی لئے انکو فطرت کی بنیادی قوتیں کہا جاتا ہے۔ اگرچہ میں زیادہ ٹیکنیکل گہرائی میں بھی بات کر سکتا ہوں مگر ابتدائی طور پر آپ کو ان قوتوں کو فطری عناصر کے طور پر قبول کرنا پڑے گا۔ میں ان قوتوں کو کسی اور انداز سے نہیں سمجھا سکتا کیونکہ مزید طبیعی تصورات ایک عام انسان کے لئے نامانوس ہوتے ہیں۔

مثلاً اگر میں یہ کہوں کہ مقناطیسوں کی کشش اسلئے ہے کیونکہ وہ ایکطرح کے ربڑ بینڈ سے جڑے ہوتے ہیں تو یہ دھوکہ دینے والی بات ہے۔ اول تو یہ غلط ہے کہ وہ ربڑ بینڈ سے نہیں جڑے ہوتے کیونکہ آپ پھر پوچھیں گے کہ وہ ربڑ بینڈ کیا ہیں تو میں مشکل میں پڑ جاؤں گا۔ دوم اگر آپ کو یہ دلچسپی ہوئی کہ ربڑ بینڈ کیسے کام کرتے ہیں تو مجھے پھر لوٹ کر برقی قوت کا سہارا لینا پڑے گا اور ہم دورے کا شکار رہیں گے۔اس لئے میں اس سوال کا جواب نہیں دے پاؤں گا کہ مقناطیس کیوں ایکدوسرے کو دفع یا جذب کرتے ہیں۔ میں صرف یہ بتا سکتا ہوں کہ دنیا میں کچھ بنیادی قوتیں پائی جاتی ہیں، جن میں برقی و مقناطیسی قوت اور گریوٹی وغیرہ شامل ہیں، اور کچھ دوسری چیزوں سے ملکر یہ دفع یا جذب کا احساس پیدا ہوتا ہے۔ اگر آپ فزکس کے طالبعلم ہوتے تو میں مزید بتاتا کہ برقی و مقناطیسی قوتیں آپس میں جڑی بھی ہوتی ہیں اور یہ کہ سائنسدان ابھی تک گریوٹی اور دیگر قوتوں کے مابین کوئی تعلق نہیں قائم کر پائے۔ مگر میں کسی اور انداز سے مقناطیسی قوت کی وضاحت پیش نہیں کرسکتا جس سے آپ واقف ہوں۔

بجلی

دنیا کو دیکھنے کے لئے تخیل کا سہارا لینا، اور یہ محض تخیل (یا مجرد اوہام) نہیں کیونکہ آپ حقیقی دنیا کو سمجھنا چاہ رہے ہیں، کافی مددگار ثابت ہوتا ہے۔ ایک دن میں دانتوں کے معالج کے پاس تھا اور وہ برقی مشین کی مدد سے میرے دانت میں سوراخ کرنے کی تیاری کر رہا تھا تو میں نے سوچا کہ مجھے جلدی سے تخیل کی دنیا میں کھوجانا چاہیے وگرنہ درد بہت ہوگا۔ تو میں اس برقی مشین کے بارے سوچنے لگ گیا کہ یہ کیسے گھومتی ہے؟ میں نے سوچا کہ دور کہیں پانی کا ایک ذخیرہ ہے جس میں سے پانی ایک بڑے پہیے پر گرتا ہے۔ یہ پہیہ، تانبے کی لمبی تاروں کے ساتھ منسلک ہے اور یہ تاریں پورے شہر میں پھیلی ہوئی ہیں۔ یہی تانبے کی تاریں پھر اس چھوٹے سے آلے کے ساتھ جڑی ہوئی ہیں اور یوں اسکی موٹر گھوم رہی ہے۔ شہر بھر کی بجلی سے چلنے والی چیزوں کی وجہ وہ پہیہ ہے جو پانی کے گرنے سے گھومتا ہے۔ پہیہ اگر گھومنا رک جائے تو تمام چیزیں بند ہوجاتی ہیں۔میں نے سوچا کہ یہ کیسی شاندار بات ہے۔ صرف تانبے اور لوہے کے واسطے یہ ساری حرکت ہورہی ہے۔

ہم اکثر سوچتے ہیں کہ انسان کا بنایا جنریٹر کتنا پیچیدہ ہے اور اسے بنانے کے لئے ایک خاص طریقہ درکار ہوگا لیکن دراصل فطرت کے نزدیک یہ سب کتنا سادہ ہے۔ صرف لوہے اور تانبے کا کرشمہ ہے۔اگر تانبے کا ایک بڑا سا دائرہ بنایا جائے اور اسکے دو مخالف سروں پر لوہا جوڑا جائے تو ایک کو گھمانے سے دوسرا خود گھومتا ہے اور بس اسکے علاوہ اور کچھ نہیں ہے۔ تانبے اور لوہے کے گھومنے سے بجلی پیدا ہورہی ہے۔ آپ دیکھیں کہ فطرت کتنے پراسرار انداز سے کام کرتی ہے! بلکہ لوہے کو بھی چھوڑیے، صرف تانبے ہی کے دو گچھے جو ایکدوسرے سے کچھ فاصلے پر جڑے ہوں ان سے بھی یہ یہی کام لیا جاسکتا ہے۔ صرف تانبہ اور اس میں خاص حرکت!

ہم اپنے اردگرد جن چیزوں سے مانوس ہیں وہ برقی طور پر نیوٹرل ہوتی ہیں کیونکہ ان میں مختلف برقی قوتیں ایک دوسری کے اثر کو زائل کردیتی ہیں ۔ اسلئے برقی ذروں کے درمیان دفع و کشش کی قوتوں کا تصور ہمارے لئے اتنا وجدانی نہیں ہوتا۔ لیکن فطرت میں بہرحال یہ قوتیں موجود ہیں اور اپنا اظہار کرتی ہیں۔ مثلاً جب آپ بالوں میں کنگھی کرتے ہیں تو کنگھی میں عجیب سی خاصیت پیدا ہوجاتی ہے کہ وہ دور پڑے کاغذ کے ٹکڑوں کو نچانے لگتی ہے۔گویا یہ قوتیں روزمرہ کی اشیاء کے اندر چھپی ہوئی ہوتی ہیں۔ ہم روزمرہ کی زندگی میں جن قوتوں سے واقف ہیں وہ براہ راست رابطے والی قوتیں ہیں۔ جیسے کسی چیز کو انگلی سے دبانا۔ کیا آپ یہ سوچتے ہیں کہ وہ کیا چیز ہے جو انگلی سے دبانے کا کام کروا رہی ہے؟ انگلی ایٹموں سے ملکر بنی ہوئی ہے۔ وہ چیز جس کو دبانا ہے وہ بھی ایٹموں سے بنی ہے۔ مختلف ایٹموں کے درمیان کچھ خالی جگہیں ہوتی ہیں۔دبانے کے عمل میں انگلی اور اس چیز کے ایٹم ایکدوسرے کی خالی جگہیں پر کررہے ہوتے ہیں۔

یونہی کنگھی اور کاغذ کے معاملے میں یوں ہوتا ہے کہ کنگھی اور کاغذ کا فاصلہ ان ایٹموں کے باہمی فاصلے سے کہیں زیادہ ہوتا ہے۔ ایٹموں میں چھوٹے چھوٹے الیکٹران ہوتے ہیں جو برقی طور سے ایکدوسرے کو دفع کرتے ہیں۔ برقی قوت بہت مضبوط ہوتی ہے اوراسکی طاقت فاصلے کے مربع کے معکوس متناسب ہوتی ہے، بالکل جیسے گریوٹی میں ہوتا ہے مگر گریوٹی کشش کی قوت ہے جبکہ الیکٹرانوں کے مابین دفع کی قوت ہے۔ الیکٹرانوں کے مابین گریوٹی کی کشش بھی ہوتی ہے مگر وہ انتہائی کم ہوتی ہے جبکہ برقی دفع بہت زیادہ ہوتا ہے۔ برقی قوت، گریوٹی کے مقابلے اتنی زیادہ مضبوط ہے کہ اس کی طاقت کے نمبر کا نام تک نہیں رکھا جا سکا۔ ایک کے بعد تیس چالیس صفر لگا لیں۔ بہرحال، برقی چیزوں میں ایک دوسری قسم مثبت بار کے حامل ذرات ہیں۔ پروٹون کی مثال لیجیے جو ایٹم کے مرکز یعنی نیوکلیئس میں موجود ہوتے ہیں وہ مثبت برقی بار رکھتے ہیں اور الیکٹرانوں کو اپنی طرف کھینچتے ہیں۔ یکساں برقی بار والے ذرات ایکدوسرے کو دفع کرتے ہیں جبکہ مخالف برقی بار والے کشش رکھتے ہیں۔

اب ذرا تصور کیجئے کہ اتنی زیادہ طاقت کے ساتھ برقی ذرات دفع و کشش کی قوت لگا رہے ہوں۔ ہوگا یہ کہ سب یکساں بار والے مخالف بار والوں سے اسطرح گھل مل جائیں گے کہ کہیں مثبت بار والوں کے گچھے ہوں گے تو کہیں منفی بار والے اور گچھے بننے کی وجہ کوانٹم میکانیات کے اثرات ہیں کہ ذرات کو ایک خاص حد سے زیادہ قریب نہیں لایا جا سکتا۔ مثبت بار والوں کے گچھے کو نیوکلیئس کہہ لیجئے اور ان کے باہر منفی بار والے گچھے الیکٹران ہیں اور اس سارے توازن کو ایٹم کہتے ہیں جو بذات خود ایک نیوٹرل چیز ہے کیونکہ برابر مقدار کے مثبت اور منفی بار ایکدوسرے کے اثر کو زائل کرتے ہیں۔ لیکن جب آپ کنگھی کرتے ہیں تو رگڑ کے باعث مثبت و منفی بار کا یہ توازن کچھ دیر کے لئے تھوڑا سا بگڑ جاتا ہے اور یہ ہلکا سا عدم توازن اتنی مضبوط برقی قوت کو جنم دیتا ہے جو دور پڑے کاغذ کے ایٹموں میں بھی عدم توازن پیدا کردیتی ہے اور کنگھی کا اثر کاغذ پر ہونے لگتا ہے۔ یہ ایک اثر ہے جسے انسانی آنکھ دیکھتی ہے اور ذہن اسکی وضاحت کا تقاضا کرتا ہے۔

اس وضاحت کے لئے ہم عموماً ایسی قوتوں کا سہارا لیتے ہیں جو ربڑ بینڈز، سٹیل کی ٹکڑیوں اور سپرنگ نما چیزوں میں نمایاں نظر آتی ہوں۔ کیونکہ ہم عام طور پر کھچاؤ اور دباؤ وغیرہ جیسی چیزوں سے ہی واقف ہوتے ہیں۔ حالانکہ چھونے، کھینچنے یا دبانے والی قوتیں بھی اسی بنیادی برقی قوت کے مظاہر ہیں۔ فرق یہ ہے کہ چھونے کے عمل میں چیزیں ایک خاص فاصلے کی نزدیکی پر ہوتی ہیں۔ یہ بھی تخیل کا ایک عجب لطف ہے کہ کیسے دو انتہائی مضبوط مخالف اثرات (دفع و جذب) توازن میں ایک دوسرے کو زائل کرتے ہیں اور ہلکے سے عدم توازن سے پراسرار برقی قوت اپنا اظہار کرنے لگتی ہے۔ میں اس پراسراریت کو کسی دوسرے انداز سے کیسے واضح کروں؟ میں کیوں اس برقی قوت کو کسی لچکدار چیز جیسے ربڑ بینڈ سے سمجھانے کی کوشش کروں جو انسان کی اپنی بنائی ہوئی ہیں؟ یہی حال دیگر بنیادی قوتوں کا ہے۔ ہمیں انہیں فطرت کی بنیادی چیزیں تسلیم کرنا ہوگا۔ ان بنیادی

چیزوں کی مدد سے ہم باقی ہر چیز کی وضاحت کر سکتے ہیں۔ یہ سمجھنا ذرا مشکل ہے کیونکہ ہمارا روزمرہ مشاہدہ ایسا نہیں ہے اور اسلئے آپ کو تخیل کا سہارا لینا پڑے گا۔

اور جنریٹر کی مثال یا ڈیم میں بجلی بننے کی مثال میں دراصل تانبے کی دوری حرکت سے ایٹموں کے الیکٹرانوں میں بھی دوری حرکت پیدا ہوتی ہے۔ کیونکہ تانبے میں موجود ایک جگہ کے الیکٹران، دوسری جگہ والوں کو دھکیلتے ہیں اور پھر وہ اپنے سے آگے والوں کو اور یہ سلسلہ چلنے لگتا ہے۔ بالکل جیسے پانی کے ذرات ایک دوسرے کو دھکیلتے ہوئے ایک بہاؤ کی شکل اختیار کرتے ہیں یونہی الیکٹرانوں میں دفع کے باعث ایکطرح کا برقی بہاؤ تانبے کی تاروں میں پیدا ہوتا ہے۔ یہ بہاؤ ہی برقی کرنٹ کہلاتا ہے جو تاروں کی مدد سے پورے شہر میں جابہ جا پہنچ جاتا ہے۔ اس برقی بہاؤ سے آپ ٹیلی فون پر بات کرسکتے ہیں، اس سے آپ سگنل بنانے کا کام لے سکتے ہیں۔ شہر بھر میں پھیلی لمبی تاروں کا یہ جال برقی بہاؤ کو شہر بھر لئے پھرتا ہے کیونکہ پیچھے ڈیم پر ایک پہیہ تانبے کے گچھوں کو گھماتا رہتا ہے اور ہر چیز کے اپنے الیکٹران اس اثر کو قبول کرتے ہیں۔ برقی و مقناطیسی یا برقناطیسی قوت کی دریافت جسکی مساواتیں 1873 میں میکسول نے ڈھونڈ نکالی تھیں، شاید انسان کی تاریخ میں سب سے زیادہ بنیادی اور معرکۃ الآراء دریافت ہے۔

آئینے اور ٹرینوں کا معمہ

میں نے ایم آئی ٹی کے سائنس سکول میں داخلہ لیا۔ یہاں جب آپ پہلی دفعہ سکول جاتے ہیں تو سکول والے کوشش کرتے ہیں کہ آپ زیادہ سمارٹ نہ بنیں اس لئے کچھ سادہ سوالات طلباء کو دئے جاتے ہیں کہ ان کا جواب معلوم کریں۔ یہ ایک طرح کی ٹریننگ ہے تاکہ آپ کا تخیل مضبوط ہوسکے اور یہ بہت دلچسپ عمل ہے۔ میں آپ کو کچھ باتیں بتاتا ہوں جو مجھے یاد ہیں۔ جب آپ سے ایسا کوئی معمہ دریافت کرتا ہے تو پہلے آپ معصوم بن کر اسکا سوال سنتے ہیں لیکن چونکہ فریٹرنٹی میں آپ کے بڑے بھائیوں نے آپکی تربیت کی ہوتی ہے تو آپ ایک دو سیکنڈ ایسا منہ بناتے ہیں جیسے گہری سوچ میں ہوں اور پھر فوراً اس کا جواب دے دیتے ہیں۔

ایسا ہی ایک پرانا سوال آئنیوں کے بارے تھا۔ فرض کریں آپ بالوں میں دائیں طرف مانگ نکالیں تو آئینے میں مانگ بائیں طرف دکھائی دیتی ہے۔ آئینے میں دایاں اور بایاں باہم الٹ جاتے ہیں لیکن اوپر اور نیچے والی سمت کچھ بدلاؤ نہیں آتا، پاؤں نیچے اور سر اوپر ہی دکھائی دیتا ہے۔ اب سوال یہ ہے کہ آئینہ یہ کام کیسے کرتا ہے؟ ایسے ہی اگر لیٹ کر آئینے میں دیکھیں تب بھی مانگ بائیں طرف ہی دکھائی دیتی ہے حالانکہ اب بال اوپر نیچے والی حالت میں ہیں۔ یوں لگتا ہے جیسے آئینے کو کسی طرح پتا چل جاتا ہے کہ مانگ دائیں ہے اس لئے اس کو الٹ دینا ہے اور اوپر نیچے کی سمت کو تبدیل نہیں کرنا؟

کچھ دماغ کھپانے کے بعد آپ کو جواب مل جاتا ہے۔اگر محور بنا کر دیکھیں تو دایاں ہاتھ اگر مشرق کی سمت ہو تو بایاں ہاتھ مغرب کی سمت ہوتا ہے، ایک وضاحت یہ ہے کہ آئینے میں چونکہ محور الٹ جاتا ہے اس لئے دایاں بایاں نظر آتا ہے لیکن اس نئے محور کا مشرق و مغرب اب بھی وہی رہتا ہے یعنی دایاں ہاتھ مشرق اور بایاں مغرب ہی رہتا ہے۔ جبکہ شمال و جنوب آئینے میں وہی رہتے ہیں جو آئینے کے سامنے کھڑے آپ کو محسوس ہوتے ہیں۔ مگر یہ غلط وضاحت ہے۔ آپ کی ناک، دماغ کے پچھلے حصے کے شمال میں ہوتی ہے لیکن آئینے میں ناک دماغ کے جنوب کی طرف نظر آتی ہے۔ دراصل آئینے میں نہ تو دایاں بایاں الٹ ہوتے ہیں نہ ہی اوپر نیچے۔ بلکہ سامنے اور عقب آپس میں الٹ جاتے ہیں۔ ناک ہمارے لحاظ سے آئنے کی جانب ہے لیکن آئینے کے لحاظ سے ہماری جانب ہے۔ دشواری یہ ہے کہ عام طور پر ہم سوچتے ہیں کہ عکس میں ایک دوسرا شخص ہے جو ایسے ہی نظر آتا ہے جیسے دوسرے لوگ ہمیں نظر آتے ہیں۔ کیونکہ عام طور پر ہم یہ نہیں سوچتے کہ آئینے میں ہمارا عکس الٹ گیا ہے۔ نہ ہم نے کبھی یہ دیکھا ہے کہ جب ایک شخص دوسری طرف کو مڑ جاتا ہے تو اس کا چہرہ الٹ گیا ہو (یعنی الٹا چہرہ لگا ہو)۔ بلکہ ہم سمجھتے ہیں کہ مڑتے وقت اس شخص کا دایاں پہلو بائیں جانب مڑ گیا ہے۔ لیکن اصل میں آئینے کے محور کے گرد عکس الٹتا ہے۔ یہ قدرے آسان معمہ ہے۔

ایک قدرے مشکل اور دلچسپ سوال یہ کہ ٹرین پٹڑی پر کیسے چلتی ہے؟ عام طور سے لوگ سمجھتے ہیں کہ ٹرین کے پہیے کے ساتھ جو کڑا لگا ہوتا ہے وہ اسکو پٹڑی پر جمائے رکھتا ہے۔ یہ غلط ہے۔ کیونکہ کڑے کا کام پہیے کی حفاظت ہے۔ اگر کبھی کڑا پٹڑی کے ساتھ مس ہو تو بڑی خوفناک چیخ سنائی دیتی ہے۔ایک اور بات جو اسی سے متعلق ہے یہ کہ مڑتے وقت کسی گاڑی کے اگلے پہیے، پچھلوں کی نسبت زیادہ باہر کو نکلتے ہیں۔ اگر پہیے کسی سخت شافٹ سے جڑے ہوں تو یہ ممکن نہیں ہوتا۔ اس لئے گاڑیوں میں شافٹ درمیان سے ٹوٹی ہوتی ہے جسے گیئر کی مدد سے کنٹرول کیا جاتا ہے اور اسے ڈفرینشل کہتے ہیں۔ کیا آپ نے کبھی ٹرین میں ڈفرینشل دیکھا

ہے؟ نہیں۔ کیونکہ ٹرین کی بوگیوں کے نیچے پہیے ایک سخت چھڑی کے ساتھ بندھے ہوتے ہیں اور اس کا شافٹ ٹوٹا نہیں ہوتا۔ تو پھر ٹرین کیسے مڑتی ہے؟ اسکا جواب ہے کہ پہیے ایک کون کی طرح جڑے ہوتے ہیں یعنی ایک طرف کا پہیہ باہر سے موٹا ہوتا ہے اور دوسرا اندر سے موٹا بنا ہوتا ہے۔ جب ٹرین نے مڑنا ہوتا ہے تو ایک طرف کا پہیہ بڑے محور کے گرد جبکہ دوسرا چھوٹے محور کے گرد گھومتا ہے اور ٹرین مڑنے لگتی ہے۔ اسی طرح ٹرین پٹڑی پر چلتی رہتی ہے۔ فرض کریں پٹڑی پر کسی جگہ کوئی پتھر پڑا ہو تو ٹرین کی ایک طرف کا پہیہ پتھر پر چڑھ کر باہر کو نکل جاتا ہے اور زیادہ بڑے محور پر گھومنے لگتا ہے لیکن دوسرا پہیہ ساتھ ہی چھوٹے محور پر گھومنے لگتا ہے اور یوں ایک چکر پورا کرنے کے بعد ٹرین واپس پٹڑی پر آجاتی ہے۔ بہرحال اپنے سکول کے دور میں ہمیں ایسے بہت سے سوالات دئے جاتے تھے تاکہ ہمارا تخیل مضبوط ہو اور پھر ہمیں فریٹرنٹی کا بھرپور حصہ بننے کا موقع مل سکے۔

دیکھنے کا عمل

اگر میں ایک ایک سوئینگ پول کے پاس بیٹھا ہوں اور کوئی اس میں چھلانگ لگائے تو میں پانی کی لہروں کے بننے کے عمل بارے سوچنے لگتا ہوں۔ اگر بہت سے لوگ اس میں چھلانگ لگا رہے ہوں تو لہروں کا ایک جنجال پورہ بنا ہوتا ہے۔ اگر تالاب کنارے کوئی چھوٹا سا جاندار جیسے کیڑا بیٹھا ہو تو وہ لہروں کو دیکھ کر یہ پتا لگا سکتا ہے کہ کب اور کس جگہ کس نے چھلانگ لگائی۔ بالکل یہی کام ہمارا دماغ دیکھنے کے عمل میں کر رہا ہوتا ہے۔ روشنی تین جہتی لہروں کی شکل میں ہماری آنکھ میں داخل ہوتی ہے جبکہ پانی کی لہریں دو جہتی ہیں۔ ہماری آنکھ میں ایک انچ کے آٹھویں حصے جتنا ایک سیاہ سوراخ ہے جس میں روشنی کی یہ لہریں ایک خاص سمت سے ہی داخل ہوپاتی ہیں۔ مثلاً آنکھ کے کنارے سے روشنی داخل نہیں ہوپاتی اس لئے ہم اس سیاہ گیند کو گھماتے ہیں تاکہ اردگرد دیکھ سکیں۔ روشنی کے واسطے سے چیزوں کو دیکھنا قدرے آسان ہے بہ نسبت پانی کی دو جہتی لہروں کے جنکی مدد سے ایک کیڑا دوسری چیزوں کو محسوس کرتا ہے۔

روشنی کی لہریں ہر سمت میں ایک جال کی طرح پھیلی ہوتی ہیں۔ کوئی کہہ سکتا ہے کہ لہریں ایسے ہی ہیں جیسے تیر ہر سمت سے ہوا میں چلائے جا رہے ہوں لیکن روشنی کے لئے یہ مثال درست نہیں کیونکہ روشنی میں برقی لہریں بھی ہوتی ہیں جن کو فی الحال یوں سمجھ لیں جیسے پانی اوپر نیچے اپنی جگہ پر حرکت کرتا ہے، بہرحال ان تمام پیچیدہ ترین حرکات کا اوسط اثر ہماری آنکھ تک پہنچتا ہے اور ہم دیکھتے ہیں۔ روشنی کی لہریں کمرے کی اشیاء سے ٹکرا رہی ہوتی ہیں اور مختلف زاویوں سے آنکھ تک پہنچ رہی ہوتی ہیں اور ہماری آنکھ اس قابل ہوتی ہے کہ

ان کو دیکھ سکے۔ ان لہروں کی طاقت اور انکی لمبائی کم زیادہ ہوتی رہتی ہے۔ کوئی کیڑا خاص لمبائی اور طاقت کی لہروں کو دیکھ سکتا ہے۔ یونہی انسانی آنکھ بھی خاص لہروں کو ہی دیکھ پاتی ہے۔

جو لہریں بہت لمبی ہوتی ہیں یعنی انکی طول موج بہت زیادہ ہوتی ہے وہ حرارت کی شکل میں محسوس ہوتی ہیں۔ہماری آنکھ انکو نہیں دیکھ پاتی۔ چھوٹی لہریں نیلگوں جبکہ بڑی لہریں بنفشی رنگ کی ہوتی ہیں۔ لیکن جب یہ بنفشی رنگ سے زیادہ لمبی ہوجائیں تو انہیں انفراریڈ کہتے ہیں۔ حرارت، انفراریڈ شعاعوں سے منسلک ہوتی ہے۔ صحراؤں میں پایا جانے والا سانپ ان لمبی لہروں کو دیکھ سکتا ہے اس لئے چوہے کے بدن سے نکلنے والی حرارت سے اسکو پکڑ لیتا ہے۔ یہ تمام لمبائی والی لہریں ایک ہی وقت میں ایک جگہ موجود ہوتی ہیں۔ مثلاً میں کمرے میں صرف آپ کو ہی نہیں دیکھ سکتا بلکہ ماسکو کے ریڈیو سے نکلنے والی ریڈیو لہروں کی مدد سے پیرو میں بیٹھے کسی شخص کی معلومات بھی لے سکتا ہوں۔ ریڈیو ویوز بہت لمبی طول موج کو کہتے ہیں۔ یہی لہریں ہوائی جہاز کو زمین پر اتارتے وقت کنٹرول روم سے رابطے میں استعمال ہوتی ہیں۔ دوسری مثالیں ایکس رے، کاسمک ریز وغیرہ ہیں اور یہ سب ایک ہی قسم کی لہریں ہیں بس لمبائی اور وائبریشن کی رفتار کا فرق ہے۔ جو بات حیران کرتی ہے وہ یہ کہ یہ تمام لہریں اور برقی میدان حقیقت میں اس دنیا میں موجود ہیں! اگر آپ کو یقین نہیں کہ یہ لہریں موجود ہیں تو تار کا ایک ٹکڑا ایک سرکٹ سے جوڑیں۔ برقی میدان کی تھرتھراہٹ اس تار کے الیکٹرانوں میں ارتعاش پیدا کرے گی اور اگر آپ انکی رفتار کا درست اندازہ لگاکر ریڈیو ویوز پیدا کر لیں گے اور گھر بیٹھے ماسکو کی خبریں سن لیں گے! اگر یہ لہریں موجود نہیں تھیں تو آپ نے ریڈیو کیسے سن لیا؟ یہ لہریں ہمیشہ سے وہیں تھیں آپ نے بس اپنے ریڈیو کو ان کے ساتھ ہم آہنگ کیا ہے تو سب سننے لگا۔ یہ بات تو اب سب جانتے ہیں کہ لہریں موجود ہیں لیکن اصل لطف تو اس عمل کی پیچیدگی کے بارے سوچ کر پیدا ہوتا ہے۔ فطرت کتنی پراسرار ہے!

بڑے اعداد

ایٹموں کے ذریعے چیزوں کو سمجھنے میں ایک دشواری یہ پیش آتی ہے کہ وہ بہت ہی چھوٹے ہوتے ہیں، اتنے چھوٹے کہ اس پیمانے کو سمجھنا بہت مشکل ہے۔ اگر ایٹم کے سائز کو ایک سیب کے برابر سمجھیں تو ایٹم اتنا چھوٹا ہے جتنا کہ سیب زمین سے چھوٹا ہے۔ اتنے چھوٹے پیمانے کو تصور کرنا میرے لئے بھی بہت مشکل ہے۔ اسکا حل یہ ہے کہ آپ اپنے پیمانے کو بڑا کرلیں تاکہ آپ احمقانہ باتوں سے بچ سکیں۔ لیکن فلکیات میں اس کے الٹ ہوتا ہے کیونکہ زمین سے ستاروں کا فاصلہ بہت زیادہ ہوتا ہے۔ جیسا کہ روشنی اتنی تیز ہے کہ چند سیکنڈوں میں زمین سے چاند تک جاکر واپس آسکتی ہے اور یونہی زمین کے ساڑھے سات چکر ایک سیکنڈ میں لگا سکتی ہے۔ لیکن اتنی رفتار سے بھی روشنی کوقریب ترین ستارے تک پہنچنے میں سالوں لگتے ہیں۔ تمام ستارے بڑے گروہوں کی شکل میں رہتے ہیں جنہیں ہم کہکشاں کہتے ہیں۔ ایک کہکشاں قریباً ایک لاکھ نوری سال پر محیط ہوتی ہے۔ یونہی ایک کہکشاں سے دوسری تک جانے میں ایک ارب نوری سال درکار ہوگا۔ اسقدر طویل فاصلوں کو ماپنا ایک پاگل پن سا لگتا ہے۔ اسلئے بڑے فاصلوں کے لئے بھی نیاپیمانہ بنا لینا چاہیے اور ہر چیز کو تناسب میں دیکھنا چاہیے۔ یعنی فلاں کہکشاں فلاں ستارے سے دس گنا بڑی ہے وغیرہ۔ نئے پیمانے بنانے سے پیمائش زیادہ حقیقی مفہوم دینے لگتی ہے۔

اب اگر زمینی پیمانے پر دیکھیں تو یہ مشکل کام ہے۔ عام آنکھ سے ہم کوئی پانچ سو ستارے دیکھ سکتے ہیں۔ لیکن ایک کہکشاں کو اگر بہترین آلات سے مزین دوربین سے دیکھیں تو اس میں کروڑوں ستارے ہوتے ہیں جنکی روشنی لاکھوں نوری سال کا سفر کرتے پھیلتی اور انتہائی کمزور ہوچکی ہوتی ہے، جب یہ ہماری آنکھ کے پوکھٹے

میں ایک انچ کے آٹھویں حصے میں داخل ہوتی ہے تو مجھے معلوم ہوتا ہے کہ آسمان پر کچھ ہے جو جگمگا رہا ہے۔ ہم ایک چمنی کی شکل کی دوربین بنا کر اس روشنی کو کچھ بہتر کرتے ہیں جس کے دو سو انچ محیط کے عدسے میں داخل ہوکر ایک چھوٹے عدسے میں سے نکلتی ہے۔ دوربین سے یہ روشنی زیادہ مرتکز ہوجاتی ہے تاکہ اسکی بہتر پہچان ہوسکے۔ ہماری آنکھ کے بجائے آجکل فوٹوسیل کے ذریعے اس تصویر کو محفوظ کیاجاتا ہے جو ہماری آنکھ سے زیادہ بہتر آلہ ہے۔ دوربین کا یہی کام ہے کہ وہ ایک بڑے پیمانے پر کم طاقتور روشنی کو اکھٹا کر کے اسے ایک چھوٹے پیمانے پر زیادہ طاقت سے دکھا سکے اور یوں ہمیں پتا چلتا ہے کہ ہر کہکشاں میں کروڑوں ستارے ہیں جن کو آنکھ محض چند ستارے سمجھ رہی تھی۔ اگر صرف ہماری کہکشاں کی بات کریں تواسکے تمام ستاروں کے نام رکھنے میں تین ہزار سال لگیں گے۔ ہر ستارہ ایک ڈالر کی رقم بھی زمین پر بھیج دے تو امریکہ کا بجٹ خسارہ پورا ہوجائے۔

بہرحال، فلکیات میں بڑے اعداد اور حجم ہمارے لئے مشکل پیدا کرتے ہیں۔ ہمیں بس آرام سے بیٹھ کر اتنی بڑی کائنات کے مقابلے اپنی چھوٹی سی دنیا کا لطف لینا چاہیے۔ اگر آپ کو دنیا کے چھوٹے پن سے اداسی ہوتی ہے تو اسکو یوں دیکھ لیں کہ آپ خود بھی تو ایٹموں کی دنیا سے کس قدر بڑے ہیں پھر آپ کو کائنات کے بڑے ہونے اور اپنے چھوٹے ہونے کا غم نہیں کھائے گا۔ ایکطرح سے انسان دو انتہاؤں کے وسط میں کھڑا ہے، ایٹمی دنیا کے لئے کائنات اور کائنات میں ایک ایٹم! لیکن فلکیات میں جو چیز تخیل کے لئے اہم ہے وہ ان طریقوں کا پتا لگانا ہے جنکی مدد سے روشنی ہم تک پہنچ رہی ہے۔ میں آپ کو تاریخ سے ایک مثال پیش کرتا ہوں۔ بعض اوقات یوں ہوتا ہے کہ آپ کا تخیل ایسی چیز سامنے لے آتا ہے جو ہمارے معلوم قوانین اور علم میں ابھی مشاہدہ نہیں ہوئی ہوتی۔ یہ ایک طرح کا تخلیقی تخیل ہے۔ عام طور سے ایک ستارہ، جیسے ہمارا سورج،

گیس کا ایک گرم گولہ ہے جس میں ہائیڈروجن گیس کے جلنے سے بے بہا توانائی اور اسکے مرکز سے باہر کی جانب پریشر جنم لیتا ہے جس کو توازن میں رکھنے کے لئے گریوٹی مرکز کی جانب دباؤ لگاتی ہے۔

گریوٹی کو یہاں نیوٹن کے تصور قوت کے معنوں میں لینا کافی ہے۔ گریوٹی کے زیر اثر مادہ اپنے اندر ایک مرکز کی جانب کھینچتا ہے، اسی لئے چیزیں گول شکل میں آنا چاہتی ہیں۔ جیسے زمین گول اسلئے ہے کہ گریوٹی اسکے تمام مادے کو مرکز کی طرف کھینچتی ہے۔ چٹانیں اتنی مضبوط نہیں ہوتیں کہ وہ چند میل اونچائی سے زیادہ پہاڑ کو تھام کر رکھ سکیں۔ ماؤنٹ ایورسٹ ہماری زمین کا سب سے بڑا پہاڑ ہے۔ مگر چاند پر ماؤنٹ ایورسٹ سے بھی اونچے پہاڑ ہیں کیونکہ وہاں گریوٹی اتنی مضبوط نہیں جتنی زمین پر ہے۔

بہرحال، واپس سورج یا ستارے کی زندگی کو دیکھئے۔ گریوٹی کے اندر کی طرف دباؤ کو نیوکلیئر ایندھن کی توانائی باہر کی طرف دھکیلتی ہے۔ مگر جب ستارے کا نیوکلئر ایندھن ختم ہونے لگتا ہے تو پھر کیا ہوتا ہے؟ لوگ اس بارے سوچ رہے تھے۔ ایک امکان یہ ہے کہ ایندھن جل کر گیس کی شکل میں ایک جگہ کھڑا رہے کیونکہ گریوٹی اسکو پھیلنے نہیں دے گی۔ لیکن دوسرا امکان یہ بھی ہے گریوٹی اسقدر طاقتور ہوکہ وہ اس کو مرکز کی جانب دبانے لگے جس سے گیس کے ایٹم آپس میں زیادہ تیزی سے ٹکرائیں گے اور پریشر پیدا کریں گے۔ یوں گریوٹی اور ایٹموں کے باہمی ٹکراؤ کے باعث یہ ستارہ اندر باہر دوری حرکت کرتا رہے گا (جیسے ایک غبارہ جس میں کچھ ہوا بھریں اور اتنی ہی نکالتے رہیں)۔ ایسے کچھ ستارے واقعی ہیں جو وائبریشن کرتے رہتے ہیں۔ لیکن ایک تیسرا امکان بھی ہے۔ اگر گریوٹی ایک حد سے زیادہ بڑھ جائے تو یہ گیس ایک بہت چھوٹے حجم میں سماجائے گی بالکل ایسے جیسے سورج سکڑ کر زمین کے سائز کا ہوجائے۔ اس صورتحال میں گیس کے ایٹم ایکدوسرے سے انتہائی قریب

ہوں گے، اسقدر کہ انکے الیکٹران اور پروٹون نکل کر اڑ جائیں گے۔ جس سے گریوٹی مزید مضبوط ہوگی اور پیچھے صرف نیوٹرونز کا ایک چھوٹا مگر بہت بھاری حجم رہ جائے گا۔ یہ وہ امکان ہے جسے اوپن ہائمر اور والکوو نے پیش کیا۔ اسے نیوٹرون ستارہ کہتے ہیں۔

بہت سال تک لوگ نیوٹرون ستاروں کی تلاش میں رہے۔ ابھی حالیہ سالوں میں لوگوں کو پلسار نامی کچھ اشیاء ملی ہیں جو دور دراز سے آنے والی ریڈیائی شعاعیں ہیں۔ ان سے نکلنے والی روشنی، مثلاً تیز ترین پلسار کا دورانیہ تیس سیکنڈ ہے۔اس سے کم دورانیے والے پلسار بھی موجود ہیں۔ یہ بہت پراسرار بات لگتی ہے۔ عام طور سے ستارے بہت بڑے ہوتے ہیں اور یہ اسقدر تیز رفتار حرکت نہیں کرتے جیسے کہ پلسار میں نظر آتا ہے۔ وجہ یہ ہے کہ نیوٹرون ستارے بہت چھوٹے ہوتے ہیں اور بہت تیزی سے سپن کر رہے ہوتے ہیں۔ ان میں ایک طرح کی شعاع نکلتی ہے جیسی کہ آپ نےائر پورٹ وغیرہ پر دیکھی ہوگی، یہ شعاع کے بارے ابھی زیادہ علم نہیں ہے، لیکن یہ شعاع ستارے کے گھومنے کی وجہ سے تیزی سے گھومتی ہے اور ہم تک گھڑی کی طرح اسکی روشنی برابر وقفوں میں پہنچتی ہے۔ اب ذرا سوچیں ایک ستارہ جس کا ماس سورج کے برابر ہو اور وہ ایک سیکنڈ میں تیس مرتبہ گھوم رہا ہو، اسکو تصور میں لانا کس قدر مشکل ہے۔ نیوٹرون ستارے کا حجم بہت ہی زیادہ ہے، اس ستارے کا مادہ اگر ایک چمچ بھر زمین پر رکھ دیا جائے تو یہ اتنا بھاری ہوگا کہ زمین کے آر پار ہوجائے گا۔ اس سب کے لئے کس قدر مضبوط تخیل درکار ہے!

اس ستارے کا ہونا ریاضی کی مساواتوں میں موجود تھا مگر اب یہ حقیقت ہے کہ ایسے ستارے واقعی موجود ہیں۔ یہ تخیل کی ایک مثال ہے کہ کیسے ہمارا گہرا تخیل ہمیں نامعلوم کی خبر دے سکتا ہے۔ فلکیات جیسے مضمون

میں اسکی بہت ضرورت ہے کیونکہ اس میں بہت سی ایسی چیزیں ہیں جنہیں ہم دیکھتے تو ہیں مگر ان کے پیچھے کی کہانی ابھی معلوم نہیں۔ ایسی ایک مثال کویزارز کی ہے جو دور دراز سے آنے والی ریڈیوویوز کی مدد سے پہچانے جاتے ہیں۔ یہ کیسے پیدا ہوتے ہیں، اس بارے ابھی ہمیں آہستہ آہستہ معلوم ہورہا ہے۔ کویزار کی وضاحت کے لئے ہمیں ایک اور عجیب تصور کا سہارا لینا پڑے گا جسے بلیک ہول کہتے ہیں اور جو آئن سٹائن کے تصور زمان ومکاں کو اسکی حتمی شکل میں دیکھنے سے سامنے آیا۔ فرض کریں کہ کسی جگہ مادے کی مقدار بہت زیادہ ہو۔ وہاں کی کشش ثقل بے انتہا ہوگی، اتنی کہ روشنی بھی اس کی قید سے نکل نہ سکے۔ روشنی سے تیز کچھ نہیں اس لئے بلیک ہول میں سے کچھ بھی باہر نہیں نکل سکتا۔ آپ اسے براہ راست دیکھ ہی نہیں پائیں گے۔

اب یہ سوال بنتا ہے کہ بلیک ہول جو خود نظر نہیں آسکتا، وہ کویزار جو کہ تیز روشنی ہے، اسکی وضاحت کیسے کر سکتا ہے؟ اسکی وضاحت یہ ہے کہ جو چیزیں بلیک ہول کے قریب سے گزریں گی وہ اسکی بے انتہا گریوٹی کے باعث گھومتے ہوئے اسکے مرکز کی طرف جائیں گی۔ اس گرنے کے عمل میں وہ جو توانائی پیدا کریں گی وہ کویزار کی روشنی کہلائے گی، کیونکہ رگڑ، برقی و مقناطیسی قوت اور دیگر بہت سے پیچیدہ عوامل اس میں روشنی پیدا کر سکتے ہیں جو کہ پھر ایک پھوار کی مانند بلیک ہول کے کناروں سے نکلے گی جس کی ابھی مزید وضاحت نہیں ملی۔ یونہی ریڈیو کہکشائیں، جن میں سے ریڈیو ویوز کی پھوار مخالف سمتوں سے نکلتی ہیں انکی بھی وضاحت ابھی نہیں ملی کہ وہاں مادے میں ایسا کیا ہوتا ہے کہ شعاعیں ایک جھٹکے میں آتی ہیں۔ ایک اندازہ یہ ہے کہ شاید کہکشاں کے مرکز میں بھی بڑا سا بلیک ہول ہے۔ یہ ہمارے تخیل کے لئے ایک چیلنج ہے کیونکہ یہ معمہ ابھی (1983) تک حل نہیں ہوا۔

انداز فکر

آپ پوچھ رہے تھے کہ کیا کوئی عام انسان محنت کر کے میری طرح ان چیزوں کے بارے سوچ سکتا ہے؟ بالکل! میں بھی تو ایک عام انسان ہی تھا جس نے سخت محنت کی۔ یہ کوئی معجزہ نہیں ہے۔ کچھ لوگوں کو دنیا کے بارے دلچسپی پیدا ہوتی ہے اور وہ سیکھ لیتے ہیں۔ یہ عام لوگ ہی ہوتے ہیں۔ برقی مقناطیسی میدان اور کوانٹم میکانیات وغیرہ کو سمجھنے کے لئے خاص کراماتی صلاحیتوں کا ہونا ضروری نہیں ہے بلکہ اسکے لئے مطالعہ اور تفکر درکار ہے۔ ایک عام انسان جو وقت لگا کر سیکھتا ہے، محنت کرتا ہے، ریاضی سے واقفیت پیدا کرتا ہے وہ بالآخر سائنسدان بن جاتا ہے۔

میں اکثر اپنے گہرے تفکر میں ہوتا ہوں یا ان گہرے سوالوں کو لے کر پریشان ہوتا ہوں، لیکن مجھے خود نہیں پتا کہ اس کیفیت کو کیسے بیان کروں۔ یہ ایسے ہی ہے جیسے ایک کیکڑے کے بارے پوچھیں کہ اسکی کونسی ٹانگ کس وقت حرکت کرتی ہے۔ یہ سب ازخود ہوتا ہے اور مجھے نہیں معلوم کہ دماغ میں کونسی بات کس طرح جنم لیتی ہے۔ بس کچھ مساواتیں ہیں، ان مساواتوں کے حل ہیں اور ان سے نکلنے والے نتائج کا ایک مکسچر سا ہوتا ہے۔ مگر لفظوں کے برعکس، ریاضیاتی مفاہیم اتنے واضح نہیں ہوتے بلکہ معنیٰ کا ایک الجھاؤ سا ہوتا ہے۔ مجھے نہیں معلوم کہ اسکو لفظوں میں کیسے بیان کروں یا اسکو بیان کرنا بھی چاہیے۔ ایک بات جس پر میں الجھا رہا ہوں اور وہ بہت دلچسپ ہے۔ وہ یہ کہ ہر انسان کے دماغ میں جو خیالات بن رہے ہوتے ہیں، وہ اس سے شاید بہت مختلف ہوتے ہیں جنہیں وہ خود لفظوں سے بیان کر رہا ہوتا ہے۔ ہم سمجھتے ہیں کہ الفاظ بہت آسانی سے بات بیان کر رہے ہوتے ہیں یا دوسرے سے گفتگو کر رہے ہیں لیکن اس گفتگو کے پیچھے دماغ میں

ایک طرح کی ترجمہ کرنے کی مشق جاری ہوتی ہے جو دوسرے کے الفاظ کو ہماری ذہنی کیفیت کے مطابق ڈھال رہی ہوتی ہے۔

ایک دور میں، میں ہمارے ذہن میں وقت کے تصور کو لے کر سوچ رہا تھا اور اس پر کچھ تجربات کر رہا تھا۔ میں گنتی شروع کرتا تھا کہ ایک منٹ میں کہاں تک گن سکتا ہوں، فرض کریں ایک منٹ میں اڑھتالیس تک گنتا ہوں۔ اگر آپ یہ مشق دہراتے رہیں تو آپکی گنتی ایک منٹ میں ساٹھ تک جانے لگے گی۔ میں جاننا چاہتا تھا کہ اس عمل میں گنتی اور وقت کا آپس میں کیا تعلق ہوتا ہے۔ میں نے مشاہدہ کیا کہ گنتی کرتے وقت ساتھ ہم بہت سے کام کرسکتے ہیں۔ مثلاً میں کپڑے دھونے کے لئے جرابیں الگ کر رہا تھا اور ساتھ انکی گنتی کر رہا تھا لیکن میں انکو درست نہیں گن سکا حالانکہ یہ بس پانچ چھ جرابیں ہی تھیں۔ کیونکہ میرا دماغ گنتی کا کچھ وقت جرابوں کو الگ کرنے میں صرف کر رہا تھا۔ جب میں نے ان جرابوں کو ایک خاص پیٹرن میں ترتیب دیا تو مجھے گننے میں زیادہ وقت نہیں لگا۔ اسطرح کی مشقوں سے میں گننے میں ماہر ہوگیا۔ اخبار کے صفحے پر بنے مختلف گوشوں کو سطروں کی شکل کی بنیاد پر یونہی دو دو تین تین کی ترتیب لگا کر گن سکتا تھا۔ میں اگر ایک صفحے پر سطروں کی تعداد کو معلوم کرنا چاہتا تو بس سیکنڈ گنتا رہتا، ایک منٹ پورا ہونے پر مجھے معلوم ہوجاتا کہ اڑھتالیس تک گنتی ہوچکی ہے۔ یہ بہت دلچسپ تجربہ تھا اور میں نے اس تکنیک یعنی پڑھتے وقت گنتے رہنے سے بہت سی باتیں دریافت کیں۔ لیکن اس عمل کے دوران بولنا میرے لئے مشکل تھا۔ ہاں اپنے ذہن میں خود کے ساتھ بول کر گنتی کرتا تھا۔

پرنسٹن میں میرے ساتھ ایک مشہور ریاضی دان جان ٹوکی تھا جن کے ساتھ ناشتے کی میز پر میں اکثر گفتگو کرتا۔ میں نے اس سے اپنے اس تجربے کے بارے بات کی۔ اس نے میری بات سن کہا کہ یہ غیرمعقول بات ہے کہ تم گنتے وقت بول نہیں سکتے۔ اس نے مزید کہا کہ مجھے نہیں لگتا کہ گنتے وقت تمہیں بولنے میں کوئی مسئلہ ہوسکتا ہے اور نہ مجھے یقین ہے کہ تم گنتی کے ساتھ پڑھنا بھی جاری رکھ سکتے ہو۔ بہرحال، اس نے بھی میری طرح گننے کا تجربہ کیا اور وہ ایک منٹ میں شاید باون تک گن پایا۔ پھر وہ کہنے لگا کہ تم اب کیا چاہتے ہو میں گنتے وقت باتیں کروں؟ میں ہرطرح کی بات کرسکتا ہوں جیسے میری کے پاس ایک بچھڑہ تھا وغیرہ وغیرہ۔ وہ بولتا گیا اور پھر اس نے ایکدم کہا باون، اور ایک منٹ گزر چکا تھا۔ مجھ سے ایسا کبھی نہیں ہوسکا۔ وہ چاہتا تھا کہ میں گنتے وقت پڑھ کر دکھاؤں کیونکہ اسکو یقین نہیں تھا۔ پھر ہم نے اپنے مشاہدات ایکدوسرے کو بتائے توپتا چلا کہ جب وہ ذہن میں گنتی کرتا تو ایک ٹیپ اسکے سامنے چلتی جو کلک کلک کرتی رہتی اور اس پر نمبر لکھے ہوتے جن کو وہ دیکھ سکتا تھا۔ گویا وہ ایک طرح کا دیکھنے کا نظام استعمال کررہا تھا یعنی نمبر آنکھوں کے سامنے آتے تھے، نہ کہ میری طرح خود سے بول کر گنتا تھا۔ گویا وہ گنتے وقت بول سکتا تھا لیکن وہ پڑھ نہیں پاتا تھا کیونکہ اسکی گنتی میں آنکھوں کا استعمال زیادہ تھا۔ جبکہ میں ساتھ پڑھ لیتا تھا لیکن بول نہیں پاتا تھا۔ یوں مجھے معلوم ہوا کہ، کم از کم گنتی کے سادہ عمل میں، مختلف لوگوں کے ذہن میں مختلف عوامل ہوتے ہیں حالانکہ وہ ایک ہی بات کر رہے ہوتے ہیں۔

اگر گنتی کے سادہ سے عمل میں مختلف لوگوں کے دماغ میں مختلف عوامل ہوتے ہیں، تو پھر پیچیدہ اور مجرد تصورات جیسے کہ برقی میدان، بیسل فنکشنز، ایکسپونینشل وغیرہ کو دماغ میں محفوظ کرنے اور انہیں متصور کرنے کا طریقہ سب کے ذہن میں کس قدر مختلف ہوگا! شاید اسی لئے کوئی ایک بات جو میرے لئے بہت ہی آسان ہے، کسی دوسرے شخص کے لئے اسکو سمجھنا بہت دشوار ہوسکتا ہے۔ کیونکہ ایک شخص کی بات کو جب دوسرا

اپنے ذہن میں منتقل کرنا چاہے گا تو اسے اپنے ذہن کے مطابق ڈھالنا پڑے گا۔ اب میں شاید ایک ماہرنفسیات کی طرح باتیں کررہا ہوں جبکہ نفسیات کے بارے مجھے کچھ بھی معلوم نہیں۔ ہمارا دماغ وقت کے ساتھ نشوونما پاتا ہے اور ہم ایک خاص پیمانے کی چیزوں کے بارے تصورات بنانے کے قابل ہوتے ہیں لیکن اگر کوئی ایسی چیز سامنے آجائے جو ہمارے عام پیمانے سے بہت مختلف ہو تو اس کو تصور میں لانا اور سمجھنا بہت دشوار ہوجاتا ہے۔ یہی وہ دشواری ہے جو ہمیں آجکل پیش ہے۔

ایٹمی پیمانے کی چیزوں کی حرکت، ہمارے عام پیمانوں کی نسبت بہت ہی مختلف اور شاندار ہے ۔ جیسے اگر کوئی کہے کہ الیکٹران لہروں کی طرح ہیں یا ذرات ہیں یا ایٹم کے نیوکلئیس کے گرد ایک بادل کی طرح حرکت کرتے ہیں، تو یہ تمام باتیں مکمل طور سے درست نہیں ہیں۔ اگر آپ چاہتے ہیں کہ الیکٹران کی صرف ایک واضح تصویر اپنے ذہن میں بنا لیں جو حقیقت کی درست عکاسی کرے تو یہ ممکن نہیں ہے۔ کیونکہ الیکٹران کی درست تصویر، الفاظ یا صورت سے نہیں بلکہ ریاضی کی مساواتوں میں بیان ہوتی ہے۔ ہم مساواتوں سے بتاسکتے ہیں کہ اس کی حرکت کیسے ہوگی لیکن ہم لفظوں میں اسکی درست تصویر پیش نہیں کرسکتے۔ یوں سمجھیں جیسے ایک کمپیوٹر پروگرام کو کسی گاڑی کی رفتاراور طے شدہ فاصلہ وغیرہ بتا کر یہ معلوم کریں کہ منزل تک جانے میں کتنا وقت لگے گا۔ کمپیوٹر حساب لگا کر جواب تو دے سکتا ہے مگر وہ کار کی تصویر نہیں بنا سکتا۔ چاہے وہ کار ہو یا کوئی بھی شے ہو، کمپیوٹر صرف فارمولے استعمال کررہا ہے۔

بہرحال، کچھ اندازے لگا کر مساواتوں کا ایسا حل نکل سکتا ہے جسکی تصویر ذہن میں بنائی جاسکے۔ جیسے ایٹم کے مرکز کے گرد الیکٹران ایک دھند یا بادل کی شکل میں حرکت کرتا ہے جسکو دبایا جائے تو یہ دفع کرتا ہے۔ یہ

ماڈل مختلف مٹیریلز کی ساخت سمجھنے کے لئے کافی موثر ہے۔ یونہی کچھ دیگر مظاہر میں اسے ایک لہر کی مانند متصور کرسکتے ہیں۔ یا جیسے میں نے حرارت کی وضاحت پیش کرتے وقت ایٹموں کو چھوٹی گیندوں کی طرح پیش کیا تھا، یہ اندازے صرف اس حد تک کام آتے ہیں جس سے کسی مظہر کی مطمئن وضاحت ہوسکے۔ لیکن دوسرے مظاہر میں یہ تصور کام نہیں آتے۔ جیسے اگر آپ پوچھیں کہ ہیلیم گیس کو زیرو کیلون درجہ حرارت تک ٹھنڈا کرنے سے اسکے ایٹموں کی حرکت بالکل رک جانی چاہیے مگر یہ ایک سپرفلوئڈ کیوں بن جاتی ہے؟ سپر فلوئڈ ایسا مائع ہے جس میں توانائی کا ضیاع صفر ہوجاتا ہے یعنی بنا مزاحمت بہاؤ ہوتا ہے۔ ایٹمی دنیا کی ایسی تصویر بنانا ممکن نہیں ہے جس میں مندرجہ بالا تمام مظاہر کی وضاحت ہوسکے۔ ہاں مساواتوں کی مدد سے ان مظاہر کی وضاحت ممکن ہے۔

ہم تھیوری سے تو وضاحت کر پاتے ہیں لیکن اسکو متخیل کرنا مشکل ہے۔ اسکی کیا وجہ ہے؟ کیا انسانی ذہن ان کو متصور کرنے سے عاجز ہے؟ یا ایسا تخیل ہی نہیں موجود جو ذہن میں روزمرہ خیالات سے مدد لے سکے؟ اگر ایسا ہے تو کیا یہ ممکن ہے کہ روزمرہ سے ہٹ کر ایسے خیالات ذہن میں بنائے جاسکیں جن سے عام واقفیت نہ ہو اور جنہیں ایٹموں کی خصوصیات، کوانٹم میکانیات اور اسکی مساواتوں کے مطالعے کی مدد سے متصور کیا جاسکے؟ یعنی ایک طرح سے دماغ کی فطرت ثانیہ بنائی جاسکے؟ بالکل جیسے فطرت اولیٰ میں یہ تصور واضح ہے کہ دو گیندیں ایک دوسرے سے ٹکرا کر ٹوٹ سکتی ہیں لیکن اپنا رنگ نہیں بدل سکتیں۔ کیا یہ ممکن ہے کہ جوں جوں وقت گزرے اور نئی نسلیں پیدا ہوں تو وہ تعلیم و تدریس کے ایسے نئے طریقے بنا لیں اور انکی ایسی تربیت ہوجس سے وہ ایٹم جیسی پیچیدہ چیزوں کو بآسانی متصور کرسکیں؟ ایک مکتبہ فکر ایسا بھی ہے جویہ ماننے کو تیار ہی نہیں کہ ایٹمی دنیا کے مظاہر، عام دنیا کی چیزوں سے بہت مختلف ہیں۔ میرے خیال میں یہ ایک تعصب ہے جو ہر چیز کو عام دنیا جیسا دیکھنا چاہتا ہے۔ وہ اس دن کے انتظار میں بیٹھے ہیں کہ جب سائنسدان، کوانٹم

میکانیاتی مظاہر کی تہہ میں بھی عام گیندوں جیسی اشیاء تلاش کرلیں گے تو پھر روزمرہ خیالات سے (کوانٹم میکانیات کی بھی) وضاحت ہوجائے گی۔ میرے خیال میں ایسا دن کبھی نہیں آئے گا۔ میرے مطابق، فطرت کا تخیل ہم انسانوں سے کہیں زیادہ اعلیٰ ہے اور وہ ہمیں اتنی آسانی سے چین نہیں لینے دے گی!